

## WO02055979

Publication Title:

ROAD-TEST SIMULATOR

Abstract:

Abstract of WO02055979

The invention relates to a road-test simulator. Said simulator comprises four rollers, each having an uneven surface coating and four asynchronous motors, each of which drives one of the rollers.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Stroke of Color, Inc.*

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Juli 2002 (18.07.2002)

PCT

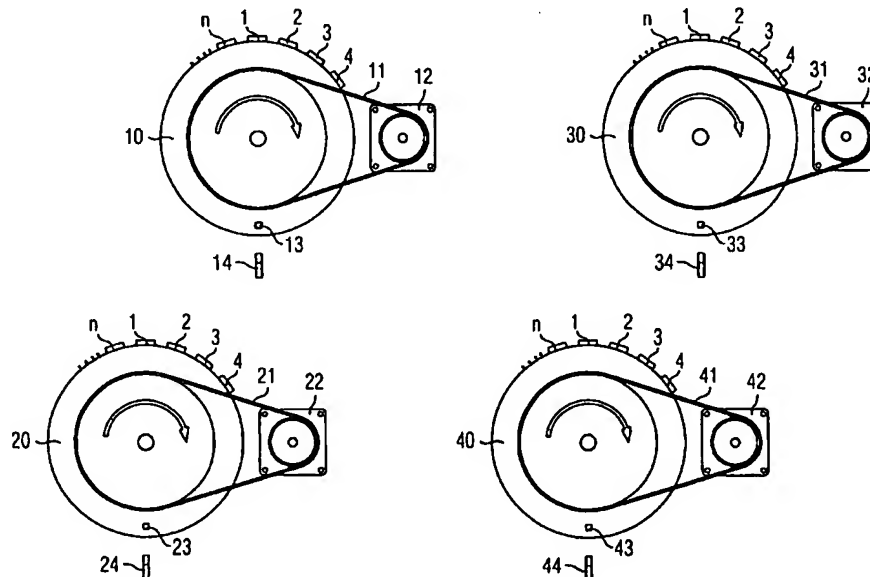
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/055979 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01M 17/007 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): ZINTH, Otto [DE/DE];  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00020 Nerretherweg 20, 90537 Feucht (DE). JAHN, Lars  
[DE/DE]; Buttendorfer Str. 20, 90431 Nürnberg (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Januar 2002 (07.01.2002) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaat (*national*): US.  
(30) Angaben zur Priorität: 101 01 579.8 15. Januar 2001 (15.01.2001) DE (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).  
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROAD-TEST SIMULATOR

(54) Bezeichnung: KRAFTFAHRZEUGPRÜFSTAND



(57) Abstract: The invention relates to a road-test simulator. Said simulator comprises four rollers, each having an uneven surface coating and four asynchronous motors, each of which drives one of the rollers.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugprüfstand mit vier Walzen, die jeweils einen unebenen Oberflächenbelag aufweisen, und vier Asynchronmotoren, von denen jeder zum Antrieb einer der Walzen dient.

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Beschreibung

## Kraftfahrzeugprüfstand

5 Die Erfindung betrifft einen Kraftfahrzeugprüfstand.

Zur Überprüfung eines Fahrzeugs nach dessen Endmontage werden üblicherweise Tests durchgeführt. Diese erfolgen oft im Rahmen einer kostenintensiven Straßenfahrt.

10

Um derartige kostenintensive Straßenfahrten zu verkürzen oder völlig zu ersetzen, ist es bereits bekannt, einen Prüfstand zur Verfügung zu stellen, mittels welchem die Unebenheiten einer Straße simuliert werden können. Bekannte Prüfstände  
15 weisen Laufrollen mit nichtverstellbarem Profil auf. Sie sind deshalb unflexibel und nur zu einer eingeschränkten Überprüfung eines Fahrzeugs geeignet.

In der DE 299 18 490.0 ist bereits ein Fahrzeugprüfstand beschrieben, welcher profilierte Rollen aufweist. Jede dieser  
20 Laufrollen ist an ihrem Außenumfang mit einer Vielzahl von profilgebenden Klötzen versehen, welche jeweils in Radialrichtung der Laufrolle zum Zwecke einer Profiländerung der Laufrolle verstellbar sind. Die Laufrollen weisen jeweils ei-  
25 ne Breite auf, die im Bereich des Ein- bis Zweifachen der Breite eines Fahrzeugreifens liegt. Weiterhin ist der Fahrzeugprüfstand mit einer Rechneinheit versehen, die zur Realisierung eines Prüfprogrammes dient. Beispielsweise kann die Rechneinheit so programmiert sein, dass im Rahmen des Prüf-  
30 programmes automatisch unterschiedliche Straßenbeläge durch eine Verstellung der Klötze der Laufrollen simuliert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Kraftfahrzeugprüfstand anzugeben.

35

Diese Aufgabe wird durch einen Kraftfahrzeugprüfstand mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Aus-

gestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, dass  
5 der Prüfstand durch die Verwendung eines Viermotorenkonzeptes  
in einer Vielzahl verschiedener Betriebsarten betreibbar ist.  
So kann der beanspruchte Prüfstand zur Prüfung von Fahrzeugen  
mit Front-, Heck- oder Allradantrieb verwendet werden. Wei-  
terhin kann ein Prüfstand gemäß der Erfindung zur Simulation  
10 einer Berg- oder Talfahrt verwendet werden. Ferner ist auch  
eine Betriebsart möglich, bei welcher der Antrieb der Walzen  
durch die Asynchronmotoren erfolgt und das Kraftfahrzeug im  
Leerlauf betrieben wird, sowie eine Betriebsart, bei welcher  
der Antrieb der Walzen durch das Kraftfahrzeug erfolgt.

15 Die Breite der Walzen ist vorzugsweise so groß gewählt, dass  
auch durch leichte Lenkbewegungen des Fahrzeugs ein Schwimmen  
des Fahrzeugs auf den Walzen von links nach rechts oder umge-  
kehrt hervorgerufen werden kann. Die Oberflächenbeschaffen-  
20 heit der Walzen kann über die Breite der Walzen veränderlich  
gestaltet werden. Dies erlaubt eine Simulation einer Test-  
fahrt über verschiedene Straßenbeläge in einem einzigen Test-  
zyklus.

25 Durch diesen Rütteltest ergeben sich eine Reihe von Vortei-  
len. So können sich durch die beim Test hervorgerufenen Fahr-  
zeugerschütterungen schlechte bzw. lose elektrische Steckver-  
bindungen im Fahrzeug lösen. Diese gelösten Steckverbindungen  
werden in einer anschließenden ECOS-Prüfung (Electric-Check-  
30 Out-System) detektiert. Nachfolgend kann eine entsprechende  
Fehlerbeseitigung erfolgen.

Weiterhin setzen sich durch die Erschütterungen Fahrwerkstei-  
le, die vorher keiner großen Belastung unterworfen waren.  
35 Dies führt zu einer besseren Fahrwerkseinstellung, die bei-  
spielsweise unmittelbar hinter einem kombinierten ESP-/Rüt-  
telprüfstand durchgeführt werden kann.

Ferner können Klapper- und Vibrationsgeräusche besser als in einer im Freien stattfindenden Rüttelstreckenfahrt lokalisiert und reproduziert werden. Witterungseinflüsse werden weitgehend ausgeschlossen.

5

Ferner kann gemäß der Erfindung der Winkelversatz zwischen den Walzen vom Anwender beliebig verändert werden, um unterschiedliche Straßenbeläge zu simulieren.

- 10 Weitere vorteilhafte Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus deren beispielhafter Erläuterung anhand der Figuren. Es zeigt:

15 FIG 1 eine Prinzipskizze einer Seitenansicht mit wesentlichen Bestandteilen eines Kraftfahrzeugprüfstandes,

FIG 2 eine Prinzipskizze einer Draufsicht auf den Kraftfahrzeugprüfstand gemäß Figur 1 und

- 20 FIG 3 ein Blockdiagramm zur Erläuterung des Zusammenwirkens der einzelnen Bestandteile eines Kraftfahrzeugprüfstandes gemäß der Erfindung.

Bei dem in den Figuren gezeigten Kraftfahrzeugprüfstand handelt es sich um einen Rüttelprüfstand. Dieser weist vier Walzen auf, die jeweils mit einem unebenen Oberflächenbelag versehen sind. Zum Antrieb der Walzen ist jeweils ein wechsellagerter Asynchronmotor vorgesehen, welcher mit der jeweiligen Walze über einen Zahnriemen verbunden ist. Zur Regelung der Geschwindigkeit und des Gleichlaufs der Walzen ist eine elektronische Steuer- und Regeleinheit vorgesehen. Das Rütteln am Fahrzeug, welches auf den Walzen positioniert ist, wird durch ein Drehen der Wagenräder auf den Walzen hervorgerufen. Letztere sind vorzugsweise hohle Stahlwalzen mit einem aus Metallplatten oder Stein bestehenden unebenen Oberflächenbelag, der auf die jeweilige Walze aufgebracht ist. Alle vier Walzen sind nach demselben Bestückungsschema gefertigt.

25  
30  
35

In einer ersten Betriebsart erfolgt eine Testfahrt des Fahrzeugs durch einen Testfahrer auf den Walzen. In einer zweiten Betriebsart werden die Räder des ungebremsten, ausgekuppelten Fahrzeugs von den Walzen angetrieben. Die Steuer- und Regelungseinheit stellt in beiden Betriebsarten einen Winkelgleichlauf zwischen den Walzen sicher. Weiterhin ist eine gezielte Verstellung der Relativlage der Walzen zueinander möglich, um verschiedene Fahrbahnbeläge zu simulieren.

10 Die FIG 1 zeigt eine Prinzipskizze einer Seitenansicht mit wesentlichen Bestandteilen eines Kraftfahrzeugprüfstandes gemäß der Erfindung. Dieser ist mit vier Walzen 10, 20, 30, 40 versehen. Jede dieser Walzen ist innen hohl ausgebildet und auf ihrer Außenseite mit Pflasterbelagreihen 1, 2, 3, 4, ...,  
15 n versehen. Die Pflasterbelagreihen verlaufen jeweils in Axialrichtung der Walze. Die Breite jeder der Walzen ist vorzugsweise größer als das Zweifache der Breite eines Fahrzeugreifens. Vorzugsweise liegt die Breite einer Walze im Bereich zwischen 90 cm und 110 cm.

20

Jede der Pflasterbelagreihen weist mehrere nebeneinander angeordnete Pflastersteine auf, die vorzugsweise unterschiedliche Höhen haben. Die einander in Radialrichtung benachbarten Pflastersteine benachbarter Pflasterbelagreihen weisen ebenfalls unterschiedliche Höhen auf. Die Pflastersteine dienen  
25 zur Nachbildung eines Kopfsteinpflaster-Straßenbelages.

Jede der Walzen 10, 20, 30, 40 ist über einen Zahnriemen 11, 21, 31, 41 mit einem Asynchronmotor 12, 22, 32, 42 verbunden,  
30 der zum Antrieb der jeweiligen Walze vorgesehen ist.

Weiterhin ist jede der Walzen 10, 20, 30, 40 mit einem Sensor-Betätigungselement 13, 23, 33, 43 versehen, welches bei einer Drehung der Walze einmal pro Umdrehung an einem Sensor  
35 14, 24, 34, 44 vorbeiläuft, so dass von diesem ein Synchronisierimpuls bzw. ein Nullpositionssignal generiert wird.

## 5

Die FIG 2 zeigt eine Draufsicht auf den in FIG 1 gezeigten Kraftfahrzeugprüfstand. Die verwendeten Bezugszeichen stimmen mit den in Figur 1 verwendeten Bezugszeichen überein. In der FIG 2 ist insbesondere der kopfsteinpflasterähnliche Aufbau des Oberflächenbelages der Walzen 10, 20, 30, 40 ersichtlich. Zum Antrieb der Walzen sind die Asynchronmotoren 12, 22, 32, 42 vorgesehen, die über Zahnriemen 11, 21, 31, 41 mit den Walzen bzw. einer die jeweilige Walze durchdringenden Achse verbunden sind. Mit b ist die Breite der Walzen bezeichnet.

10

Die FIG 3 zeigt ein Blockdiagramm zur Erläuterung des Zusammenwirkens der einzelnen Bestandteile eines Kraftfahrzeugprüfstandes gemäß der Erfindung.

15 Der gezeigte Kraftfahrzeugprüfstand weist vier Walzen 10, 20, 30, 40 auf. Auf der Walze 20 ist während des Prüfbetriebes das linke Vorderrad des Kraftfahrzeugs positioniert. Die Walze 20 wird von einem Asynchronmotor 22 unter Zwischenschaltung einer Getriebeübersetzung 27 angetrieben. Dieser Asynchronmotor wird von einem Wechselrichter 26 angesteuert, der von einer Regeleinheit 28 beeinflusst wird. Der Asynchronmotor 22 ist mit einem Tacho bzw. Impulsgeber 25 versehen, der pro Motorumdrehung eine Vielzahl von Tachoimpulsen abgibt, beispielsweise 1024. Das Ausgangssignal des Impulsgebers 25 wird der Regeleinheit 28 zugeführt. Die Walze 20 weist ein Sensor-Betätigungsflächchen 23 auf. Läuft dieses während einer Drehung der Walze an einem Sensor 24 vorbei, dann liefert dieser einen Synchronisierimpuls, der ebenfalls der Regeleinheit 28 zugeführt wird. Weiterhin empfängt die Regeleinheit 28 auch einen von einem Sensor 34 abgeleiteten Synchronisierimpuls und die von einem Tacho bzw. Impulsgeber 35 generierten Tachoimpulse.

Auf der Walze 10 ist während des Prüfbetriebes das rechte Vorderrad des Kraftfahrzeugs positioniert. Die Walze 10 wird von einem Asynchronmotor 12 unter Zwischenschaltung einer Getriebeübersetzung 17 angetrieben. Dieser Asynchronmotor wird



von einem Wechselrichter 16 angesteuert, der von einer Regeleinheit 18 beeinflusst wird. Der Asynchronmotor 12 ist mit einem Tacho bzw. Impulsgeber 15 versehen, der pro Motorumdrehung eine Vielzahl von Tachoimpulsen abgibt, beispielsweise 1024. Das Ausgangssignal des Impulsgebers 15 wird der Regeleinheit 18 zugeführt. Die Walze 10 weist ein Sensor-Betätigungsfähnchen 13 auf. Läuft dieses während einer Drehung der Walze an einem Sensor 14 vorbei, dann liefert dieser einen Synchronisierimpuls, der ebenfalls der Regeleinheit 18 zugeführt wird. Weiterhin empfängt die Regeleinheit 18 auch den vom Sensor 24 abgeleiteten Synchronisierimpuls und die vom Tacho bzw. Impulsgeber 25 generierten Tachoimpulse.

Auf der Walze 40 ist während des Prüfbetriebes das rechte Hinterrad des Kraftfahrzeugs positioniert. Die Walze 40 wird von einem Asynchronmotor 42 unter Zwischenschaltung einer Getriebeübersetzung 47 angetrieben. Dieser Asynchronmotor wird von einem Wechselrichter 46 angesteuert, der von einer Regeleinheit 48 beeinflusst wird. Der Asynchronmotor 42 ist mit einem Tacho bzw. Impulsgeber 45 versehen, der pro Motorumdrehung eine Vielzahl von Tachoimpulsen abgibt, beispielsweise 1024. Das Ausgangssignal des Impulsgebers 45 wird der Regeleinheit 48 zugeführt. Die Walze 40 weist ein Sensor-Betätigungsfähnchen 43 auf. Läuft dieses während einer Drehung der Walze an einem Sensor 44 vorbei, dann liefert dieser einen Synchronisierimpuls, der ebenfalls der Regeleinheit 48 zugeführt wird. Weiterhin empfängt die Regeleinheit 48 auch den vom Sensor 14 abgeleiteten Synchronisierimpuls und die vom Tacho bzw. Impulsgeber 15 generierten Tachoimpulse.

Auf der Walze 30 ist während des Prüfbetriebes das linke Hinterrad des Kraftfahrzeugs positioniert. Die Walze 30 wird von einem Asynchronmotor 32 unter Zwischenschaltung einer Getriebeübersetzung 37 angetrieben. Dieser Asynchronmotor wird von einem Wechselrichter 36 angesteuert, der von einer Regeleinheit 38 beeinflusst wird. Der Asynchronmotor 32 ist mit einem Tacho bzw. Impulsgeber 35 versehen, der pro Motorumdrehung

eine Vielzahl von Tachoimpulsen abgibt, beispielsweise 1024. Das Ausgangssignal des Impulsgebers 35 wird der Regeleinheit 38 zugeführt. Die Walze 30 weist ein Sensor-Betätigungs-  
fährnchen 33 auf. Läuft dieses während einer Drehung der Walze  
an einem Sensor 34 vorbei, dann liefert dieser einen Synchro-  
nisierimpuls, der ebenfalls der Regeleinheit 38 zugeführt  
wird. Weiterhin empfängt die Regeleinheit 38 auch den vom  
Sensor 44 abgeleiteten Synchronisierimpuls und die vom Tacho  
bzw. Impulsgeber 45 generierten Tachoimpulse.

Der in der FIG 3 dargestellte Kraftfahrzeugprüfstand erlaubt eine Prüfung von Front-, Heck- und Allradfahrzeugen. Im Betrieb des Prüfstandes wird jeweils einer der Walzen Masterfunktion und den anderen Walzen Slavefunktion zugeordnet. Für  
Fahrzeuge mit Frontantrieb ist beispielsweise der linken vorderen Walze 20 Masterfunktion zugeordnet. Für Fahrzeuge mit Heckantrieb ist beispielsweise der rechten hinteren Walze 40 Masterfunktion zugeordnet. Für Fahrzeuge mit Allradantrieb kann beispielsweise der linken vorderen Walze 20 oder der  
linken hinteren Walze 30 Masterfunktion zugeordnet sein.

Dies wird nachstehend für Fahrzeuge mit Frontantrieb beispielhaft erläutert:

Der Regeleinheit 28 wird von einer übergeordneten Steuerung 50 ein Drehzahlsollwert vorgegeben. Die Regeleinheit 28 beeinflusst den Wechselrichter 26 in Abhängigkeit vom Drehzahlsollwert derart, dass der Wechselrichter den Asynchronmotor 22 in Abhängigkeit vom Drehzahlsollwert ansteuert. Dieser  
wiederum treibt über die Getriebeübersetzung 27 die Walze 20 an, so dass sich diese mit einer vom Drehzahlsollwert abhängigen Drehzahl dreht. Während dieser Drehung der Walze 20 läuft das Sensor-Betätigungs-fährnchen 23 einmal pro Umdrehung der Walze am Sensor 24 vorbei, der daraufhin einen Synchronisierimpuls abgibt. Dieser Synchronisierimpuls wird der Regeleinheit 28 und der der Walze 10 zugeordneten Regeleinheit 18 zugeführt. Weiterhin werden die vom Motor 22 mittels des Im-

pulsgebers 25 abgeleiteten Tachoimpulse ebenfalls der Regeleinheit 28 und der der Walze 10 zugeordneten Regeleinheit 18 zugeführt. Ferner erhält die Regeleinheit 28 auch die vom Impulsgeber 35, der der hinteren linken Walze 30 zugeordnet ist, und die vom Sensor 34, der ebenfalls der hinteren linken Walze 30 zugeordnet ist, generierten Impulse zugeleitet.

Die Regeleinheit 28 weist einen Weg-/Winkelregler und einen Drehzahlregler auf. Der Weg-/Winkelregler trägt dabei zu einer Feinkorrektur der Drehzahl bei, indem er die vom Asynchronmotor 22 und der Walze 20 abgeleiteten Impulse mit den vom Asynchronmotor 32 und der Walze 30 abgeleiteten Impulse vergleicht, und in Abhängigkeit von der ermittelten Differenz dem Drehzahlregler ein Feinkorrektursignal zur Verfügung stellt. Dieses wird im Drehzahlregler dem von der übergeordneten Steuerung bereitgestellten Drehzahlsollwertsignal überlagert. Das Ausgangssignal des Drehzahlreglers dient zur Ansteuerung des Asynchronmotors 22, der die linke vordere, als Master dienende Walze 20 antreibt.

Die Regeleinheit 18, die ebenfalls einen Weg-/Winkelregler und einen Drehzahlregler aufweist, erhält von der übergeordneten Steuerung 50 ebenfalls den Drehzahlsollwert zugeführt. Dieser dient dort als Grobsollwert. Weiterhin werden der Regeleinheit 18 der vorderen rechten Walze 10 die vom Impulsgeber 25 und vom Sensor 24 des Masters abgeleiteten Tacho- und Synchronisierimpulse als Sollwerte zugeführt. Diese werden im Weg-/Winkelregler der Regeleinheit 18 mit den vom Impulsgeber 15 und vom Sensor 14 generierten Tacho- und Synchronisierimpulsen, die jeweils Istwerte darstellen, verglichen. In Abhängigkeit von der ermittelten Differenz stellt der Weg-/Winkelregler dem Drehzahlregler ein Feinkorrektursignal zur Verfügung. Dieses wird im Drehzahlregler dem Grobsollwert überlagert. Das Ausgangssignal des Drehzahlreglers dient zur Ansteuerung des Asynchronmotors 12, der die rechte vordere, als Slave dienende Walze 10 antreibt.

Auch die Regeleinheit 48, die ebenfalls einen Weg-/Winkelregler und einen Drehzahlregler aufweist, erhält von der übergeordneten Steuerung 50 den Drehzahlsollwert als Grobsollwert zugeführt. Weiterhin werden der Regeleinheit 48 der hinteren rechten Walze 40 die vom Impulsgeber 15 und vom Sensor 14 abgeleiteten Tacho- und Synchronisierimpulse als Sollwerte zugeführt. Diese werden im Weg-/Winkelregler der Regeleinheit 48 mit den vom Impulsgeber 45 und vom Sensor 44 generierten Tacho- und Synchronisierimpulsen, die jeweils Istwerte darstellen, verglichen. In Abhängigkeit von der ermittelten Differenz stellt der Weg-/Winkelregler dem Drehzahlregler ein Feinkorrektursignal zur Verfügung. Dieses wird im Drehzahlregler dem Grobsollwert überlagert. Das Ausgangssignal des Drehzahlreglers dient zur Ansteuerung des Asynchronmotors 42, der die rechte hintere Walze 40 antreibt.

Auch die Regeleinheit 38, die ebenfalls einen Weg-/Winkelregler und einen Drehzahlregler aufweist, erhält von der übergeordneten Steuerung 50 den Drehzahlsollwert als Grobsollwert zugeführt. Weiterhin werden der Regeleinheit 38 der hinteren linken Walze 30 die vom Impulsgeber 45 und vom Sensor 44 abgeleiteten Tacho- und Synchronisierimpulse als Sollwerte zugeführt. Diese werden im Weg-/Winkelregler der Regeleinheit 38 mit den vom Impulsgeber 35 und vom Sensor 34 generierten Tacho- und Synchronisierimpulsen, die jeweils Istwerte darstellen, verglichen. In Abhängigkeit von der ermittelten Differenz stellt der Weg-/Winkelregler dem Drehzahlregler ein Feinkorrektursignal zur Verfügung. Dieses wird im Drehzahlregler dem Grobsollwert überlagert. Das Ausgangssignal des Drehzahlreglers dient zur Ansteuerung des Asynchronmotors 32, der die rechte hintere Walze 30 antreibt.

Auf die beschriebene Weise erfolgt bezüglich jeder Walze eine Regelung der Geschwindigkeit bzw. Drehzahl. Zusätzlich wird auch ein Winkelgleichlauf der Walzen erreicht. Diese Winkelgleichlaufregelung ist auch bei normalen Rollenprüfständen einsetzbar.

Beim vorstehend beschriebenen Konzept erfolgt eine Nachführung der Slaveantriebe bezüglich des Masterantriebs zum Erreichen des Winkelgleichlaufes. In vorteilhafter Weise kann diese Nachführung auch im Sinne eines parametrierten Winkelversatzes zwischen den Antrieben erfolgen. Da - wie bereits  
5 oben ausgeführt wurde - alle vier Walzen nach demselben Bestückungsschema gefertigt sind, kann durch eine gegebenenfalls mehrfache Veränderung des Winkelversatzes eine Simulation verschiedener Straßenbeläge in einem einzigen Testzyklus  
10 erfolgen.

Das vorstehende Konzept ist in zwei Betriebsarten verwendbar. In einer ersten dieser beiden Betriebsarten wird das auf den Walzen positionierte Fahrzeug im ungebremsten Zustand ausge-  
15 kuppelt betrieben, so dass die Drehung der Räder des Fahrzeugs durch die angetriebenen Walzen hervorgerufen wird. In der zweiten Betriebsart wird das Drehen der Räder des auf den Walzen positionierten Fahrzeugs durch eine Betätigung des Gaspedals des Fahrzeugs ausgelöst.

20

Weiterhin kann in vorteilhafter Weise auch eine Berg- oder Talfahrt simuliert werden. Zu diesem Zweck wird dem als Master dienenden Antrieb ein positives bzw. ein negatives Drehmoment vorgegeben.

25

An den Walzen sind keine zusätzlichen Bremsen notwendig. Ein eventuelles Bremsen der Walzen erfolgt über eine entsprechende Ansteuerung der Asynchronmotoren.

## Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugprüfstand mit:
  - vier Walzen (10, 20, 30, 40), die jeweils einen unebenen  
5 Oberflächenbelag aufweisen und
  - vier Asynchronmotoren (12, 22, 32, 42), von den jeder zum  
Antrieb einer der Walzen dient.
- 10 2. Kraftfahrzeugprüfstand nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Breite (b) der Walzen größer als das Zweifache der  
Breite eines Fahrzeugreifens ist.
- 15 3. Kraftfahrzeugprüfstand nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Breite (b) der Walzen im Bereich von 90 cm bis 110  
cm liegt.
- 20 4. Kraftfahrzeugprüfstand nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Walzen an ihrem Außenumfang jeweils mit einer Viel-  
zahl von in Axialrichtung verlaufenden Belagreihen (1, 2, 3,  
25 4, ..., n) versehen sind.
5. Kraftfahrzeugprüfstand nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Belagreihen Pflasterbelagreihen aus Stein oder Me-  
30 tall sind.
6. Kraftfahrzeugprüfstand nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass jede Pflasterbelagreihe aus mehreren nebeneinander ange-  
35 ordneten Pflastersteinen besteht.

12

7. Kraftfahrzeugprüfstand nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nebeneinander angeordnete Pflastersteine unterschiedliche Höhen aufweisen.

5

8. Kraftfahrzeugprüfstand nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nebeneinander angeordnete, unterschiedlichen Pflasterbelagreihen angehörende Pflastersteine unterschiedliche Höhen  
10 aufweisen.

9. Kraftfahrzeugprüfstand nach einem der Ansprüche 6 - 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Pflasterbelagreihen zur Nachbildung eines Kopfsteinpflaster-Straßenbelages dienen.  
15

10. Kraftfahrzeugprüfstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

20

dass die Asynchronmotoren jeweils wechselrichtergespeist sind.

11. Kraftfahrzeugprüfstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

25

dass er pro Walze eine Regeleinheit (18, 28, 38, 48) aufweist, die zur Regelung der Geschwindigkeit und des Winkelgleichlaufs der Walzen dient.

30

12. Kraftfahrzeugprüfstand nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass jede der Walzen mit einem Nullpositionsgeber (13, 23, 33, 43) versehen ist.

35

13. Kraftfahrzeugprüfstand nach Anspruch 11 oder 12,  
dadurch gekennzeichnet,

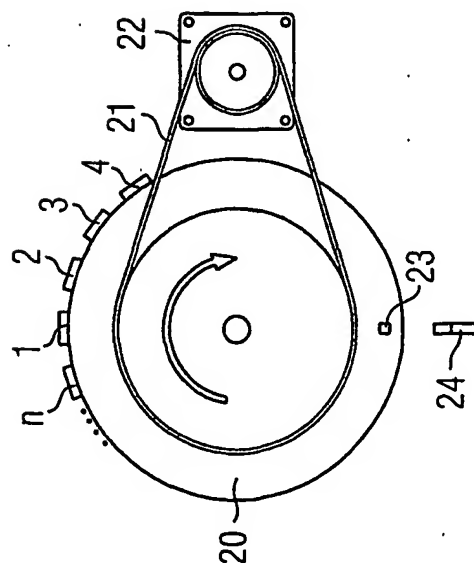
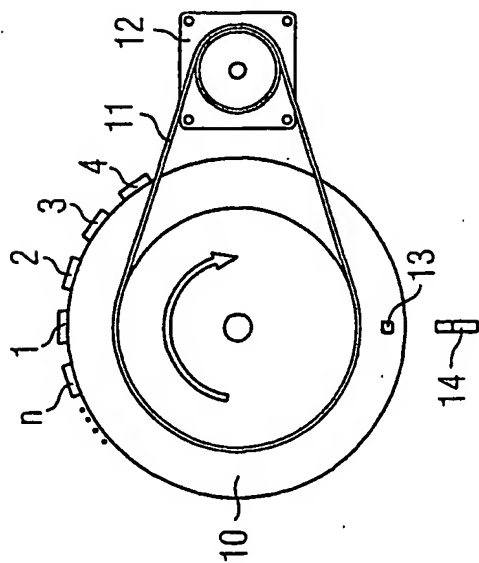
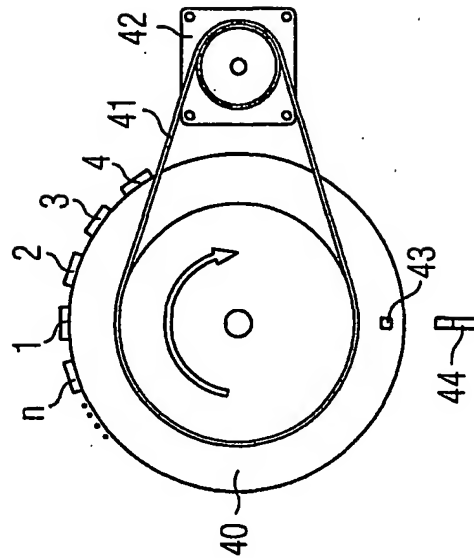
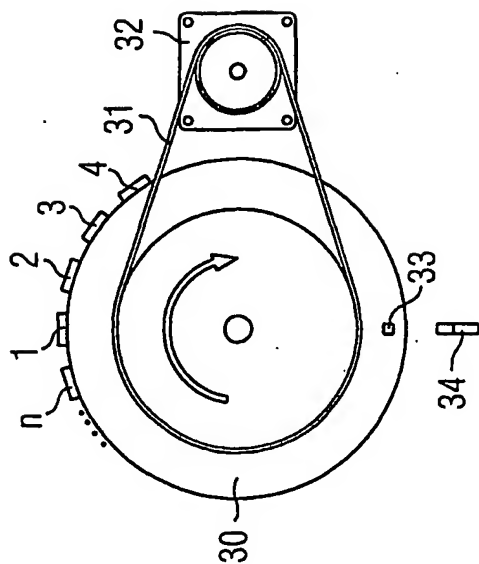
13

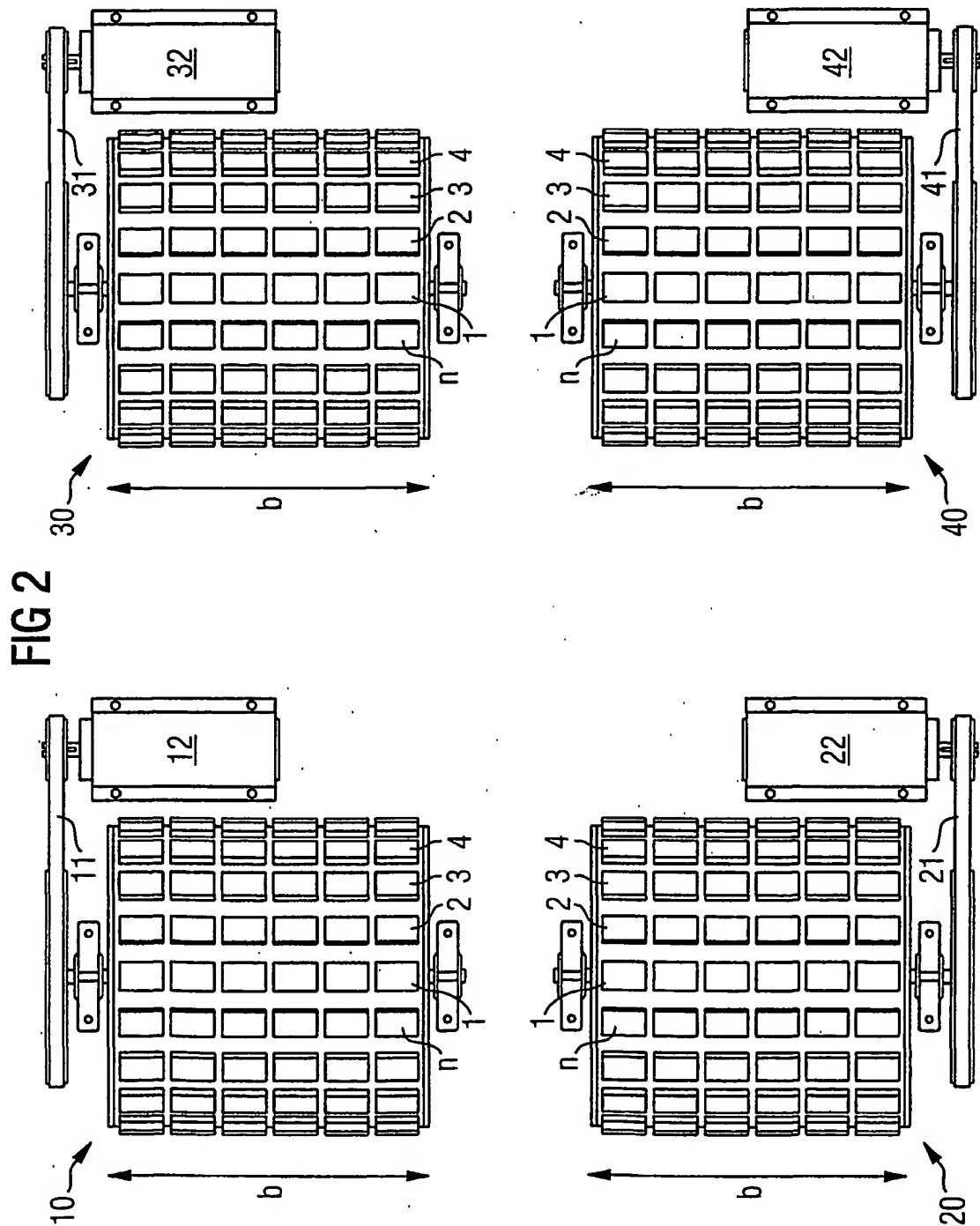
dass die Regeleinheit die Asynchronmotoren im Sinne eines Betriebes mit wählbarem Winkelversatz zwischen den Walzen steuert.

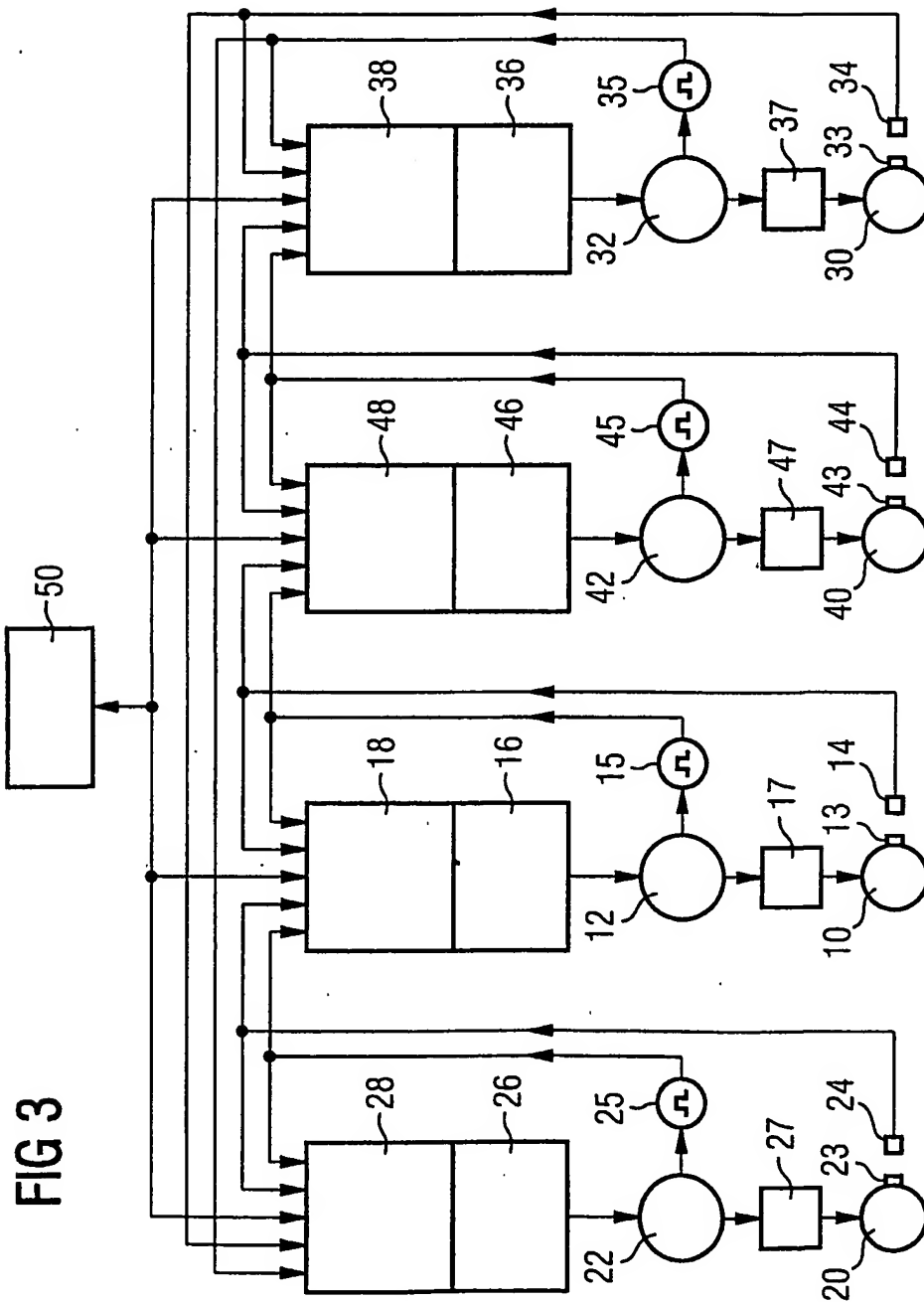
- 5 14. Kraftfahrzeugprüfstand nach einem der Ansprüche 11 - 13, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Walzen Masterfunktion und den anderen Walzen Slavefunktion zugeordnet ist.
- 10 15. Kraftfahrzeugprüfstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er zur Prüfung von Front-, Heck- und/oder Allradfahrzeugen dient.
- 15 16. Kraftfahrzeugprüfstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er zwei Betriebsarten aufweist, wobei
- 20 - in der ersten Betriebsart der Antrieb der Walzen durch die Asynchronmotoren erfolgt und das Kraftfahrzeug im Leerlauf betrieben wird und
- in der zweiten Betriebsart der Antrieb der Walzen durch das Kraftfahrzeug erfolgt.
- 25 17. Kraftfahrzeugprüfstand nach einem der Ansprüche 14 - 16, dadurch gekennzeichnet, dass zur Simulation einer Berg- oder Talfahrt dem Master ein negatives oder positives Drehmoment vorgegeben wird.



FIG 1







## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 02/00020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01M17/007

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                    | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y          | EP 0 507 631 A (CLAYTON IND)<br>7 October 1992 (1992-10-07)<br>page 8; figure 5<br>----                               | 1,5-9,15              |
| Y          | DE 37 44 631 A (KLINGER FRIEDRICH PROF DR<br>ING) 13 July 1989 (1989-07-13)<br>column 5 -column 7; figure 4<br>----   | 1,5-9,15              |
| A          | US 2 766 618 A (STIEHLER ROBERT D ET AL)<br>16 October 1956 (1956-10-16)<br>column 8<br>----                          | 1,5-9,15              |
| A          | EP 0 246 345 A (ALLEN GROUP INC A CORP OF<br>THE) 25 November 1987 (1987-11-25)<br>column 3 -column 5<br>-----<br>-/- | 1,15,16               |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 May 2002

Date of mailing of the international search report

14/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dietrich, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/00020

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category *   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                         | Relevant to claim No. |
| A  | US 4 455 866 A (BARRIGAR ROBERT H)<br>26 June 1984 (1984-06-26)<br>column 6<br>-----                       | 1, 5-9                |
| A  | DE 195 05 533 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE<br>GMBH) 22 August 1996 (1996-08-22)<br>column 6 -column 9<br>----- | 1                     |
| A  | US 5 392 640 A (FUKUDA YUTAKA ET AL)<br>28 February 1995 (1995-02-28)<br>column 4 -column 9<br>-----       | 1                     |
| A  | DE 39 22 570 A (RHEIN WESTFAEL TECH<br>UEBERWACH) 5 April 1990 (1990-04-05)<br>column 5 -column 6<br>----- | 1-17                  |
| A  | DD 66 728 A (H. MUELLER ET AL.)<br>5 May 1969 (1969-05-05)<br>claims 1-4<br>-----                          | 10-14                 |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00020

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)   | Publication<br>date  |
|---|---|---------------------|--|--|
| EP 0507631                                | A | 07-10-1992          | US 5101660 A<br>EP 0507631 A1<br>JP 7190893 A  | 07-04-1992<br>07-10-1992<br>28-07-1995   |
| DE 3744631                                | A | 13-07-1989          | DE 3744631 A1  | 13-07-1989   |
| US 2766618                                | A | 16-10-1956          | NONE   |  |
| EP 0246345                                | A | 25-11-1987          | US 4635472 A<br>AU 591900 B2<br>AU 5780286 A<br>CA 1263258 A1<br>EP 0246345 A1                 | 13-01-1987<br>21-12-1989<br>26-11-1987<br>28-11-1989<br>25-11-1987               |
| US 4455866                                | A | 26-06-1984          | NONE   |  |
| DE 19505533                               | A | 22-08-1996          | DE 19505533 A1<br>WO 9626422 A1  | 22-08-1996<br>29-08-1996   |
| US 5392640                                | A | 28-02-1995          | JP 5312688 A<br>US 5483824 A   | 22-11-1993<br>16-01-1996   |
| DE 3922570                                | A | 05-04-1990          | DE 3922570 A1<br>AT 96905 T<br>EP 0360996 A2<br>ES 2046390 T3<br>PT 91842 A ,B<br>US 4986114 A | 05-04-1990<br>15-11-1993<br>04-04-1990<br>01-02-1994<br>30-03-1990<br>22-01-1991 |
| DD 66728                                  | A |                     | NONE   |  |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01M17/007

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile              | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y          | EP 0 507 631 A (CLAYTON IND)<br>7. Oktober 1992 (1992-10-07)<br>Seite 8; Abbildung 5                            | 1,5-9,15           |
| Y          | DE 37 44 631 A (KLINGER FRIEDRICH PROF DR<br>ING) 13. Juli 1989 (1989-07-13)<br>Spalte 5 -Spalte 7; Abbildung 4 | 1,5-9,15           |
| A          | US 2 766 618 A (STIEHLER ROBERT D ET AL)<br>16. Oktober 1956 (1956-10-16)<br>Spalte 8                           | 1,5-9,15           |
| A          | EP 0 246 345 A (ALLEN GROUP INC A CORP OF<br>THE) 25. November 1987 (1987-11-25)<br>Spalte 3 -Spalte 5          | 1,15,16            |
|            | ---<br>-/--   |                    |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Mai 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/06/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Dietrich, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Aktenzeichen

PCT/DE 02/00020

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Beitr. Anspruch Nr. |
|------------|--|---------------------|
| A          | US 4 455 866 A (BARRIGAR ROBERT H)<br>26. Juni 1984 (1984-06-26)<br>Spalte 6                       | 1,5-9               |
| A          | DE 195 05 533 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE<br>GMBH) 22. August 1996 (1996-08-22)<br>Spalte 6 -Spalte 9 | 1                   |
| A          | US 5 392 640 A (FUKUDA YUTAKA ET AL)<br>28. Februar 1995 (1995-02-28)<br>Spalte 4 -Spalte 9        | 1                   |
| A          | DE 39 22 570 A (RHEIN WESTFAEL TECH<br>UEBERWACH) 5. April 1990 (1990-04-05)<br>Spalte 5 -Spalte 6 | 1-17                |
| A          | DD 66 728 A (H. MUELLER ET AL.)<br>5. Mai 1969 (1969-05-05)<br>Ansprüche 1-4                       | 10-14               |



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00020

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie  | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|-------------------------------|--|--|
| EP 0507631 A                                       | 07-10-1992                    | US 5101660 A<br>EP 0507631 A1<br>JP 7190893 A  | 07-04-1992<br>07-10-1992<br>28-07-1995   |
| DE 3744631 A                                       | 13-07-1989                    | DE 3744631 A1  | 13-07-1989   |
| US 2766618 A                                       | 16-10-1956                    | KEINE  |  |
| EP 0246345 A                                       | 25-11-1987                    | US 4635472 A<br>AU 591900 B2<br>AU 5780286 A<br>CA 1263258 A1<br>EP 0246345 A1                 | 13-01-1987<br>21-12-1989<br>26-11-1987<br>28-11-1989<br>25-11-1987               |
| US 4455866 A                                       | 26-06-1984                    | KEINE  |  |
| DE 19505533 A                                      | 22-08-1996                    | DE 19505533 A1<br>WO 9626422 A1  | 22-08-1996<br>29-08-1996   |
| US 5392640 A                                       | 28-02-1995                    | JP 5312688 A<br>US 5483824 A   | 22-11-1993<br>16-01-1996   |
| DE 3922570 A                                       | 05-04-1990                    | DE 3922570 A1<br>AT 96905 T<br>EP 0360996 A2<br>ES 2046390 T3<br>PT 91842 A ,B<br>US 4986114 A | 05-04-1990<br>15-11-1993<br>04-04-1990<br>01-02-1994<br>30-03-1990<br>22-01-1991 |
| DD 66728 A   |                               | KEINE  |  |